

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AD

(11)Publication number : 11-231173

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/42
H01L 31/0232

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 10-029684

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 12.02.1998

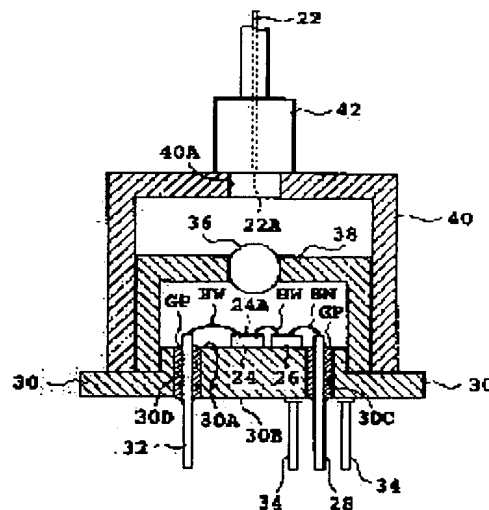
(72)Inventor : OIKAWA YOICHI

(54) OPTICAL DEVICE CAPABLE OF FAST OPERATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance ground strength to permit fast operation, and to reduce the cost by charging a glass material between a hole of a base member and signal terminals and thus obtaining desired characteristic impedance.

SOLUTION: The base member 30 has holes 30C and 30D penetrating the member from the 1st surface 30A to the 2nd surface 30B. The signal terminal 28 is stood in the hole 30C of the base member 30 with the glass material GP coaxially with the hole 30C. In the hole 30D, on the other hand, a terminal 32 for a bias or slow-speed signal is stood with a glass material GP coaxially with the hole 30D. On the 2nd surface 30B of the base member 30, a couple of group pins 34 are fixed on both the sides of the signal terminal 28. In this case, the glass material GP is charged between the signal terminal 28 and the hole 30C of the base member 30, so predetermined characteristic impedance can be obtained by selecting the design of the shapes of the signal terminals 28 and base member 30 and the quality of the glass material GP.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-231173

(43)公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

H 0 1 L 31/0232

H 0 1 L 31/02

C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-29684

(22)出願日

平成10年(1998) 2月12日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 及川 陽一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 松本 昂

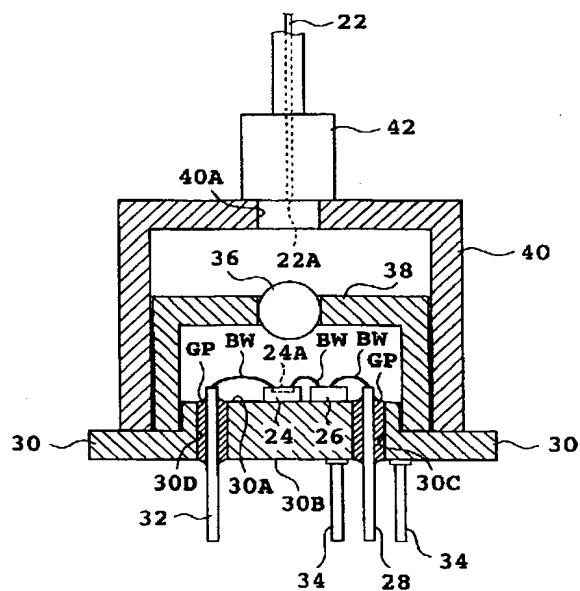
(54)【発明の名称】 高速動作可能な光デバイス

(57)【要約】

【課題】 本発明は高速動作可能な光デバイスに関し、特性インピーダンスの整合及びグラウンドの強化により高速動作可能で且つ低コスト化が可能な光デバイスの提供を課題としている。

【解決手段】 光ファイバ22と、光ファイバ22に光学的に接続される光半導体素子24と、光半導体素子24が搭載される導体からなるベース部材30と、ベース部材30の穴30C内にガラス材GPにより立設される信号端子28と、信号端子28の両側でベース部材30に固定される一対のグラウンドピン34とから構成する。

光デバイスの実施形態を示す断面図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバと、

該光ファイバに光学的に接続される光半導体素子と、
第 1 面及び第 2 面を有し該第 1 面上には上記光半導体素子が搭載される導体からなるベース部材と、
上記光半導体素子に電氣的に接続され、上記ベース部材の第 1 面から第 2 面に貫通する孔内に、上記ベース部材との間で予め定められた特性インピーダンスが生じるようにガラス材により立設される信号端子と、
上記信号端子の両側で上記ベース部材の第 2 面に固定される一対のグランドピンとを備えた光デバイス。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記予め定められた特性インピーダンスは実質的に 50 Ω である光デバイス。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記光半導体素子は上記光ファイバから出力された光信号を電気信号に変換するフォトディテクタからなり、
該フォトディテクタと上記信号端子との間に動作的に接続され上記電気信号を増幅するための増幅器を更に備えた光デバイス。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記光ファイバを上記ベース部材に対して予め定められた位置関係で保持するためのキャップ部材を更に備えた光デバイス。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記光ファイバと上記光半導体素子との間の光学的結合効率を高めるためのレンズを更に備えた光デバイス。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記一対のグランドピンの各々の直径は上記信号端子の直径よりも大きい光デバイス。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記信号端子及び上記一対のグランドピンは実質的に同一平面上に位置するように設けられている光デバイス。

【請求項 8】 請求項 7 に記載光デバイスであって、
上記信号端子及び上記一対のグランドピンに電氣的及び機械的に接続されるプリント配線板を更に備えた光デバイス。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記光半導体素子はフォトダイオードからなり、
該フォトダイオードに逆バイアス電圧を与えるための端子を更に備えた光デバイス。

【請求項 10】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、
上記ベース部材の孔は、上記第 1 面の側に位置し上記信号端子の直径よりも大きい第 1 の直径を有する第 1 の部分と、
上記第 2 面の側に位置し上記第 1 の直径よりも大きい第 2 の直径を有する第 2 の部分とを含む光デバイス。

【請求項 11】 請求項 1 に記載の光デバイスであって、

上記信号端子は、ワイヤボンディングに供される平坦面を有するネールヘッドを一体に有している光デバイス。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の光デバイスであって、
上記ガラス材は上記ネールヘッドの上記平坦面と反対側の面に接触している光デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に、高速動作可能な光デバイスに関し、更に詳しくは、光受信機における特性インピーダンスの整合及びグランドの強化に適したパッケージ構造を有する光デバイスに関する。

【0002】現在、幹線系の光通信システムにおいては、10Gb/s システムが実用化され、その導入が開始されている。今後は、インターネットの爆発的な普及等に見られるように、10Gb/s システムの需要が急激に増大すると考えられており、10Gb/s システム用の光送信機及び光受信機にあつては、更なる低コスト化、量産化及び小型化が強く望まれている。

【0003】一方、次期システムである光波長分割多重システムにおいても、10Gb/s システムがベースになるものと考えられており、次期システムを構築する上でも、10Gb/s システム用の光送信機及び光受信機の低コスト化、量産化及び小型化が重要な課題となる。このような課題を達成するためには、従来から採用されているパッケージ構造では対応することができないので、新規なパッケージ構造を有する光デバイスの提供が要望されている。

【0004】

【従来の技術】図 1 の (A) 及び (B) を参照すると、従来の O/E モジュール (光受信機) の斜視図及び断面図がそれぞれ示されている。

【0005】この O/E モジュールは、図 1 の (A) に示されるように、光ファイバ 2 が導入されるパッケージ 4 と、光ファイバ 2 により送られてきた光信号を変換して得られた高速な電気信号を出力するためのセラミック端子 6 とを備えている。パッケージ 4 の両側部には直流電源用あるいは低速信号用の複数のリード 8 が設けられており、これによりこの従来構造はバタフライパッケージと称されることもある。

【0006】図 1 の (B) に示されるように、パッケージ 4 の内部にはキャリア 10 が固定されており、キャリア 10 の側面及び上面にはそれぞれフォトディテクタ 12 及びプリアンプ用の IC チップ 14 が設けられている。セラミック端子 6 は、導体層 16 及び導体層 16 を挟み込んでいるセラミックブロック 18 とからなる。

【0007】光ファイバ 2 から出力された光信号は、レンズ 20 によって収束させられてフォトディテクタ 12 により電気信号に変換される。フォトディテクタ 12 から出力された電気信号は、IC チップ 14 により増幅さ

れて、セラミック端子 6 を介してこの O/E モジュールから出力される。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来技術によると、高速動作性に優れたセラミック端子 6 を用いているので、高速動作可能な光デバイスの提供が可能になるものの、パッケージ 4 及びキャリア 1 0 が別部材であること、高価なセラミック端子 6 を用いていること等から、低コスト化が困難であるという問題があった。

【 0 0 0 9 】 従来の比較的低速な光受信機においては、低コスト化が可能な所謂同軸パッケージ構造が採用されることがあるが、従来の低コストなパッケージ構造では、高速動作性の確保が困難であるという問題があった。

【 0 0 1 0 】 よって、本発明の目的は、高速動作可能で且つ低コスト化が可能な光デバイスを提供することである。ここで、高速動作可能というのは、1 0 G b / s を越える領域で安定に動作し得るという意味である。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】 本発明によると、高速動作可能な光デバイスが提供される。この光デバイスは、光ファイバと、光半導体素子と、ベース部材と、信号端子と、一対のグランドピンとを備えている。光ファイバは光半導体素子に光学的に接続される。ベース部材は導体からなり、第 1 面及び第 2 面を有している。第 1 面上には光半導体素子が搭載される。第 1 面及び第 2 面は例えば実質的に互いに平行である。信号端子は光半導体素子に電気的に接続される。信号端子は、ベース部材の第 1 面から第 2 面に貫通する孔内に、ベース部材と信号端子との間で予め定められた特性インピーダンスが生じるように、ガラス材により立設される。一対のグランドピンは、信号端子の両側でベース部材の第 2 面に固定される。

【 0 0 1 2 】 この構成によると、ベース部材の孔と信号端子との間にガラス材を充填させて所望の特性インピーダンスを得ることができるので、特性インピーダンスの整合が容易になり、また、信号端子が一対のグランドピンにより挟まれることによりグランドの強化が可能になり、高速動作が可能になる。また、この光デバイスは簡単な構造により提供され得るので、低コスト化が可能になる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の望ましい実施の形態を詳細に説明する。図 2 及び図 3 はそれぞれ本発明による光デバイスの実施形態を示す斜視図及び断面図である。この光デバイスは、1 0 G b / s を越えるビットレートのシステムに適用可能な O/E モジュール（光/電気変換モジュール（光受信機））として使用することができる。この光デバイスは、光ファイバ 2 2 により伝送されてきた光信号をフォトディテクタ（例えばフォトダ

イオード）により高速な電気信号に変換し、その信号をプリアンプ用 IC チップ 2 6 により増幅した後、増幅された信号を信号端子 2 8 により出力するように機能する。

【 0 0 1 4 】 フォトディテクタ 2 4 及び IC チップ 2 6 は導体からなるベース部材（ステム） 3 0 の第 1 面 3 0 A 上に搭載される。第 1 面 3 0 A は、ベース部材 3 0 の概略中央部に位置する円盤状肉厚部の上面によって決定される。ベース部材 3 0 の肉厚部及びその周囲の肉薄部の下面によって、ベース部材 3 0 の第 2 面 3 0 B が決定される。

【 0 0 1 5 】 ベース部材 3 0 は、それぞれ第 1 面 3 0 A から第 2 面 3 0 B に貫通する孔 3 0 C 及び 3 0 D を有している。信号端子 2 8 は、ベース部材 3 0 の孔 3 0 C 内にガラス材 G P により孔 3 0 C と同軸上に立設されている。また、孔 3 0 D 内には、バイアス用あるいは低速信号用の端子 3 2 がガラス材 G P により孔 3 0 D と同軸上に立設されている。

【 0 0 1 6 】 端子 3 2 とフォトディテクタ 2 4 のバイアス電圧印加用のパッドとの間、フォトディテクタ 2 4 の出力用のパッドと IC チップ 2 6 の入力用のパッドとの間及び、IC チップ 2 6 の出力用のパッドと信号端子 2 8 との間の各々は、ボンディングワイヤ B W により電気的に接続されている。また、フォトディテクタ 2 4 及び IC チップの各々のグランドはベース部材 3 0 に接続されている。

【 0 0 1 7 】 ベース部材 3 0 の第 2 面 3 0 B には、信号端子 2 8 の両側に位置する一対のグランドピン 3 4 が固定されている。特にこの実施形態では、グランドピン 3 4 は、信号端子 2 8 の中心線と端子 3 2 の中心線とを含む平面上に位置しており、グランドピン 3 4 は端子 2 8 及び 3 2 に実質的に平行である。

【 0 0 1 8 】 フォトディテクタ 2 4 の受光面 2 4 A に対向するレンズ 3 6 を有するインナーキャップ 3 8 が、ベース部材 3 0 の第 1 面 3 0 A を覆うようにベース部材 3 0 に固定されている。また、インナーキャップ 3 8 よりも大径なアウターキャップ 4 0 が、インナーキャップ 3 8 を覆うようにベース部材 3 0 に固定されている。

【 0 0 1 9 】 アウターキャップ 4 0 には、光ファイバ 2 2 の端面 2 2 A から出力された光信号が通過するための開口 4 0 A がレンズ 3 6 に対向して開口している。光ファイバ 2 2 はフェルル 4 2 の細孔に挿入固定されており、フェルル 4 2 はアウターキャップ 4 0 の開口 4 0 A を閉塞するようにアウターキャップ 4 0 に固定されている。

【 0 0 2 0 】 各部材間の固定法を例示すると、グランドピン 3 4 はベース部材 3 0 に抵抗溶接により固定され、インナーキャップ 3 8 及びアウターキャップ 4 0 の各々はベース部材 3 0 にレーザ溶接により固定され、フェルル 4 2 はアウターキャップ 4 0 にレーザ溶接により固

定される。ベース部材 3 0、インナーキャップ 3 8 及び
アウターキャップ 4 0 は各々例えばコパールからなり、
フェルル 4 2 は例えば SUS 材からなる。

【 0 0 2 1 】 光ファイバ 2 2、レンズ 3 6 及びフォトデ
ィテクタ 2 4 の相対的な位置関係は、光ファイバ 2 2 の
端面 2 2 A から放射された光がレンズ 3 6 により収束さ
せられてフォトディテクタ 2 4 の受光面 2 4 A に入射す
るように調節されている。これにより、光ファイバ 2 2
により伝送されてきた光信号をフォトディテクタ 2 4 で
受けることができる。

【 0 0 2 2 】 フォトディテクタ 2 4 がフォトダイオード
により提供されている場合、フォトディテクタ 2 4 には
端子 3 2 を介して逆バイアス電圧が印加される。この状
態でフォトディテクタ 2 4 の受光面 2 4 A に光信号が入
力すると、光信号のパワー（又は強度）の変化に従って
フォトディテクタ 2 4 に流れる光電流が変化する。光電
流の変化は、IC チップ 2 6 に内蔵されている図示しない
負荷抵抗の両端間の電圧変化に変換され、その電圧信
号が増幅されて信号端子 2 8 により出力される。

【 0 0 2 3 】 受けた光信号が例えば 1 0 G b / s を越える 20
ビットレートを有している場合、光信号から変換され
た電気信号はマイクロ波の領域にある。マイクロ波領域
の高速信号に対しては、信号伝送路の特性インピーダ
ンスを考慮することが必要である。

【 0 0 2 4 】 特にこの実施形態では、フォトディテクタ
2 4 及び IC チップ 2 6 を同一面（ベース部材 3 0 の第
1 面 3 0 A）上に設けているので、フォトディテクタ 2
4、IC チップ 2 6 及び信号端子 2 8 間を接続する各ボ
ンディングワイヤ BW を短くすることができるので、寄
生キャパシタンス及びインダクタンスを小さく抑えるこ
とができ、高速特性の確保が容易になる。

【 0 0 2 5 】 また、信号端子 2 8 とベース部材 3 0 の孔
3 0 C との間にはガラス材 GP が充填されているので、
信号端子 2 8 及びベース部材 3 0 の形状の設計並びにガ
ラス材 GP の材質の選択により予め定められた特性イン
ピーダンス（例えば 5 0 Ω）を容易に得ることができ
る。特性インピーダンスを 5 0 Ω に設定することによ
り、この光デバイスの他の電子回路との整合性が良好に
なる。

【 0 0 2 6 】 また、信号端子 2 8 の両側に一對のグラン
ドピン 3 4 を設け、グランドピン 3 4 とベース部材 3 0
とフォトディテクタ 2 4 及び IC チップ 2 6 のグランド
とが同電位になるようにしているので、予め定められた
特性インピーダンスを得るのが容易になると共にグラン
ドの強化が可能になり、高速特性が良好になる。

【 0 0 2 7 】 更に、フォトディテクタ 2 4 及び IC チ
ップ 2 6 を直接ベース部材 3 0 上に設けると共に従来の
ようなセラミック端子が不要な構造としているので、光
デバイスの低コスト化が可能になる。

【 0 0 2 8 】 特にこの実施形態では、光ファイバ 2 2 と 50

フォトディテクタ 2 4 との間の高い光学的結合効率を得
るためにレンズ 3 6 を用いているので、光ファイバ 2 2
の端面 2 2 A の位置ずれに対するトレランス（許容範
囲）が広くなり、長期に渡る高い光結合効率の維持が可
能になると共に、光ファイバ 2 2 の端面 2 2 A の位置調
整を含むこの光デバイスの製造工程が簡単になる。

【 0 0 2 9 】 また、アウターキャップ 4 0 及びフェル
ル 4 2 により光ファイバ 2 2 をベース部材 3 0 に対して
位置決めしているので、外力により光ファイバ 2 2 の端
面 2 2 A が位置ずれしにくく、長期に渡り高い光結合効
率を維持することができる。更に、アウターキャップ 4
0 及びインナーキャップ 3 8 の採用により、良好な密閉
構造を得ることができ、密閉された各部分の耐久性を高
め、長期に渡り高い信頼性を維持することができる。

【 0 0 3 0 】 信号端子 2 8 の特性インピーダンスを実質
的に 5 0 Ω に設定する場合、ガラス材 GP の誘電率が約
5 であるとすると、ベース部材 3 0 の孔 3 0 C の直径と
信号端子 2 8 の直径との比は約 6 : 1 となる。良好な伝
送特性を得るためのこの比の許容範囲は、5 . 5 : 1 と
6 . 5 : 1 との間である。

【 0 0 3 1 】 図 4 の (A) 及び (B) は本願発明に適用
可能な信号端子の特性のシミュレーションを示すグラフ
である。具体的には、図 4 の (A) は、ベース部材 3 0
の孔 3 0 C の直径が 0 . 6 mm、信号端子 2 8 の直径が
0 . 1 mm である場合に、信号端子 2 8 のベース部材 3
0 の第 1 面 3 0 A と 3 0 B との間の部分について、信号
端子 2 8、ベース部材 3 0 及びガラス材 GP により提供
される同軸構造の損失又は S パラメータ (S 2 1) の周
波数特性を計算により求めたものである。2 0 G H z を
越える高周波数領域まで損失は実質的に 0 d B であり、
良好な伝送特性が得られていることがわかる。また、ス
ミスチャートを用いて S パラメータ (S 2 2) のシミュ
レーションを行なってみたところ、同じ同軸構造におい
て 2 0 G H z を越える高周波数領域まで反射波が十分少
ないことが確認された。

【 0 0 3 2 】 実際には、図 3 に良く示されるように、信
号端子 2 8 にはベース部材 3 0 の第 1 面 3 0 A 及び第 2
面 3 0 B からそれぞれ突出している部分があり、また、
信号端子 2 8 及び IC チップ 2 6 間を接続するためのボ
ンディングワイヤ BW が用いられているので、これらの
インダクタンスの付加を考慮したシミュレーションが必
要になるであろう。

【 0 0 3 3 】 図 4 の (B) は、信号端子 2 8 の上記突出
部分のトータル長さを 0 . 5 mm とし、ボンディングワ
イヤ BW の長さを 0 . 5 mm とした場合における、付加
部分を含む同軸構造の損失又は S パラメータ (S 2 1)
の周波数特性を計算により求めたものである。1 7 G H
z 程度まで損失が十分に小さいことが確認された。ま
た、スミスチャートを用いて S パラメータ (S 2 2) の
シミュレーションを行なったところ、1 7 G H z 程度ま

で反射波が十分少ないことが判明した。

【0034】このように、信号端子28、ベース部材30及びガラス材GPにより提供される同軸構造の特性インピーダンスを適切な値に設定することによって、10GHzあるいは10Gb/sを越える高速領域まで良好な伝送特性を得ることができる。

【0035】図5の(A)は、グランドピンの変形例による実施形態を示す光デバイスの部分断面図である。特性インピーダンスの設定を考慮した場合における信号端子28の直径の実用的な範囲は0.1mmと0.3mmとの間にある。ここでは、信号端子28の直径よりも大きい直径を有するグランドピン34'が用いられている。各グランドピン34'の直径の範囲は例えば0.3mmと0.5mmとの間にある。

【0036】図5の(B)を参照すると、図5の(A)に示される光デバイスの使用例が示されている。信号端子28、グランドピン34'及び端子32は実質的に同一平面上にあるので、これらをプリント配線板44の対応する導体パターンCPに直接半田付けすることにより、各電気的な接続及び機械的な接続がなされている。導体パターンCPをプリント配線板44の縁まで延設しておくことによって、ベース部材30とプリント配線板44との間に不要な空隙を設けることなく、光デバイスをプリント配線板44に実装することができる。これにより、高周波領域においても十分安定なグランド電位を得ることができ、光デバイスの高速動作が可能になる。

【0037】特にこの実施形態では、特性インピーダンスの設定のために余り直径を大きくすることができない信号端子28に比べてグランドピン34'の直径を大きくしているので、接続部の機械的強度が向上すると共に、グランドピン34'のインダクタンス成分の低下によりグランド電位の安定化の効果が高まる。

【0038】図6は、ベース部材の変形例による実施形態を示す光デバイスの部分断面図である。ここでは、ガラス材PGが充填されるベース部材30の孔30Cは、信号端子28の直径よりも大きい直径を有する第1の部分30C-1と、それよりも更に大きい直径を有する第2の部分30C-2とからなる。第1の部分30C-1はベース部材30の第1面30Aの側に位置しており、第2の部分30C-2は第2面30Bの側に位置している。

【0039】図示されるように、第1の部分30C-1の図中の上下方向の長さは第2の部分30C-2の同長さよりも十分に小さいので、特性インピーダンスに対しては第2の部分30C-2の直径が支配的になる。そのため、信号端子28の直径が例えば0.15mmである場合には、所要の特性インピーダンス(例えば50Ω)を得るための第2の部分30C-2の直径は約0.9mmとなる。この場合、第1の部分30C-1の直径を0.6mmに設定するとすると、ベース部材30の第1

面30AにおけるICチップ26(図3参照)の実装面を信号端子28に向けて0.15mm分だけ拡大することができる。

【0040】この技術的效果は図7により説明可能である。即ち、ベース部材30の孔30Cの第1の部分30C-1がないとした場合には、図3に示される実施形態と同様に、ICチップ26の実装面は実線で示される領域に限定されるのに対して、この実施形態では、相対的に小径な第1の部分30C-1を設けているので、符号26'で示される輪郭線のところまでICチップ26の実装面が拡大されるのである。

【0041】付随的な効果として、ICチップ26と信号端子28とを接続しているボンディングワイヤBWが短くなることにより高速動作性が更に向上する、という効果もある。

【0042】図8の(A)及び(B)は、信号電極の変形例による実施形態を示す光デバイスの部分断面図である。図8の(A)に示される実施形態では、ワイヤボンディングを容易にするためのネールヘッドNFを一体に有する信号端子28'が用いられている。ネールヘッドNFの厚みの範囲は例えば0.1mmと0.2mmとの間であり、ネールヘッドNFの直径の範囲は例えば0.2mmと0.5mmとの間である。このような信号端子28'を用いることにより、信号端子28'とICチップ26(図3参照)とを電気的な接続するためのボンディングワイヤBWのネールヘッドNFに対するボンディングを容易に行なうことができるので、光デバイスの製造が容易になる。

【0043】所要の特性インピーダンスを得るための信号端子の直径の実用的な範囲は0.1mmと0.3mmとの間にあるので、信号端子の機械的強度の不十分さによりワイヤボンディングに際して信号端子が曲がる恐れがある。これを防ぐためには、図8の(B)に符号GP'で示されるように、ガラス材をネールヘッドNFの底面まで充填するとよい。これにより信号端子28'がワイヤボンディングに対して変形しにくくなり、光デバイスの製造が容易になる。

【0044】図9は本発明による光デバイスの他の実施形態の主要部を示す断面図である。この実施形態は、図3の実施形態と対比して、図5の(A)の変形例と、図6の変形例と、図8の(B)の変形例との組み合わせが採用されている点で特徴付けられる。この実施形態によると、特性インピーダンスの整合及びグランドの強化により高速動作性が極めて良好で且つ製造性が良好で低コスト化に適した光デバイスの提供が可能になる。

【0045】以上説明した実施形態では、光半導体素子が光信号を受けるためのフォトディテクタであるとしたが、本発明はこれに限定されない。光半導体素子がLD(レーザダイオード)及びLED(発光ダイオード)等の発光素子である場合にも本発明を適用可能である。例

えば、LDとその駆動回路とを備えた光送信機に本発明を適用することにより、光送信機の高速動作性の確保及び低価格化が可能になる。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、高速動作可能で且つ低コスト化が可能な光デバイスの提供が可能になるという効果が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 の (A) 及び (B) はそれぞれ従来の光デバイス (O/E モジュール) の斜視図及び断面図である。

【図 2】図 2 は本発明による光デバイスの実施形態を示す斜視図である。

【図 3】図 3 は本発明による光デバイスの実施形態を示す断面図である。

【図 4】図 4 の (A) 及び (B) は信号端子の特性のシミュレーションを示すグラフである。

【図 5】図 5 の (A) はグランドピンの変形例による実施形態を示す光デバイスの部分断面図であり、図 5 の (B) は図 5 の (A) に示される光デバイスの使用例を示す図である。

【図 6】図 6 はベース部材の変形例による実施形態を示す光デバイスの部分断面図である。

【図 7】図 7 は図 6 の実施形態による効果を説明するための図である。

【図 8】図 8 の (A) 及び (B) は信号電極の変形例による実施形態を示す光デバイスの部分断面図である。

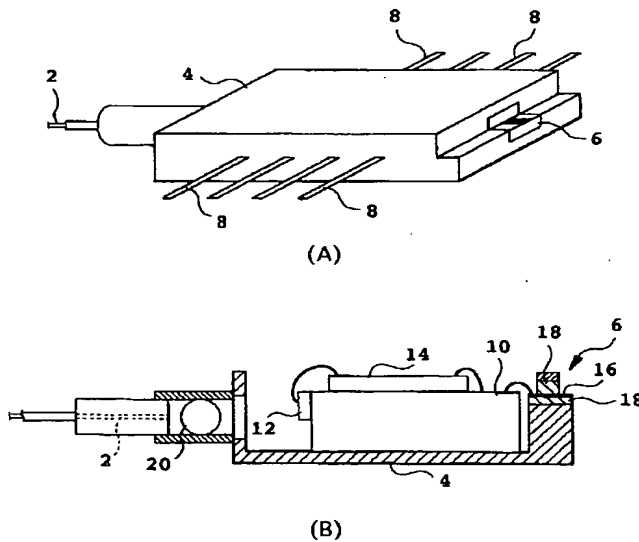
【図 9】図 9 は本発明による光デバイスの他の実施形態の主要部を示す断面図である。

【符号の説明】

- 2 2 光ファイバ
- 2 4 フォトディテクタ (光半導体素子)
- 2 6 ICチップ
- 2 8 信号端子
- 3 0 ベース部材
- 3 2 端子
- 3 4 グランドピン
- 3 6 レンズ
- 3 8 インナーキャップ
- 4 0 アウターキャップ
- 4 2 フェルール

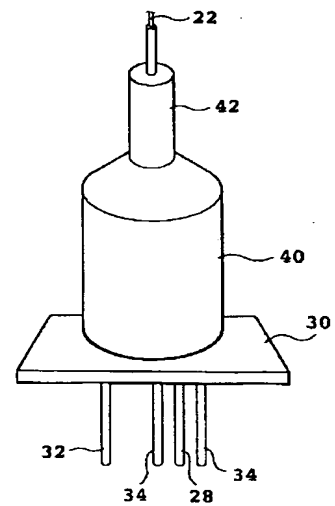
【図 1】

従来のO/Eモジュールの斜視図(A)及び断面図(B)



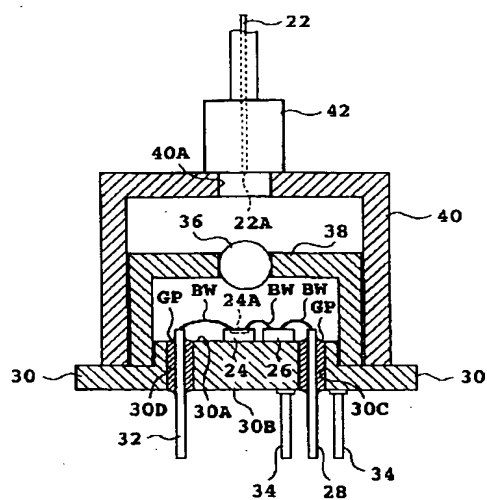
【図 2】

光デバイスの実施形態を示す斜視図



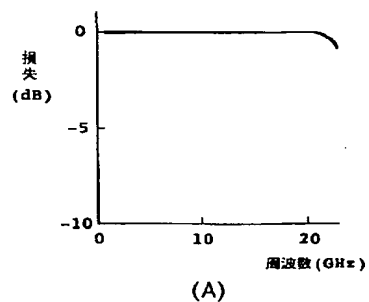
【図 3】

光デバイスの実施形態を示す断面図



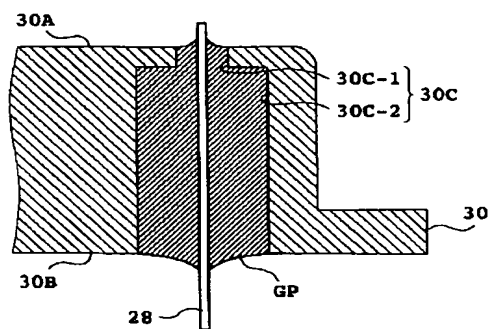
【図 4】

信号端子の特性のシミュレーションを示すグラフ



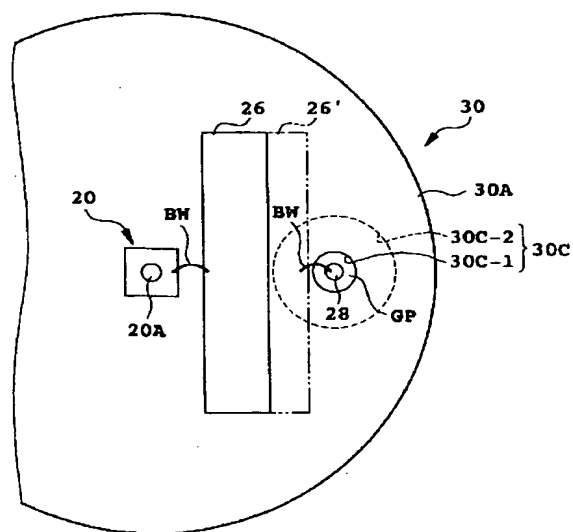
【図 6】

ベース部材の変形例による実施形態を示す図



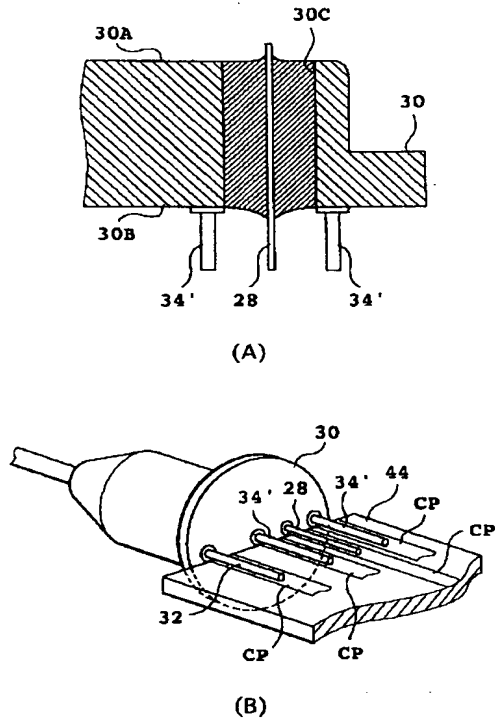
【图 7】

図6の実施形態による効果を説明するための図



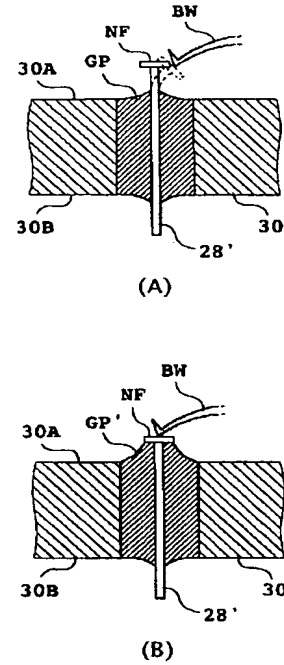
【図 5】

グランドピンの変形例による実施形態(A)
及びその使用例(B)を示す図



【図 8】

信号電極の変形例による実施形態を示す図



【図 9】

光デバイスの他の実施形態の主要部を示す断面図

